DOSSIER PÉDAGOGIQUE

16 **NOVEMBRE** 2009 - 04 **AVRIL** 2010

COMMENT

TU COMPTES ?

CONFÉRENCES - ANIMATIONS

POITIERS - 05 49 50 33 08

maison-des-sciences.org

ESPACE MENDES FRANCE

Présentation de la structure :



Missions de l'Espace Mendès France :

L'Espace Mendès France doit son origine à des chercheurs de l'université de Poitiers, militants de l'éducation populaire, qui, à la fin des années 1970, sont allés à la rencontre des habitants, dans la rue, pour débattre de sujets scientifiques et démontrer, « manip » à l'appui, que la science pouvait être accessible, voire réjouissante.

C'est l'un des centre de culture scientifique, technique et industrielle les plus actifs de France, et est reconnu pour la qualité et la diversité de ses activités. Il affiche trois missions :

- populariser la recherche, ses résultats et ses métiers,
- éduquer aux sciences et aux techniques,
- entretenir les débats sur les enjeux sociaux et culturels.

Les actions sont menées en partenariat avec l'université, les grands organismes de recherche, une myriade d'associations et de structures, et avec le soutien de la ville de Poitiers, de la région Poitou-Charentes et des ministères de l'éducation nationale, de la recherche et de la culture.

Horaires d'ouverture :

Du mardi au vendredi de 09h00 à 18h30 ; samedis, dimanches, lundis et certains jours fériés de 14h00 à 18h30.

Pour l'accueil de groupes :

Du mardi au vendredi de 09h30 à 17h30.
Les samedis et dimanches de 14h00 à 17h30.
Hors période scolaire les visites sont aussi possibles les lundis après-midi.
Un service éducatif est à la disposition des enseignants.

Pour les individuels, les visites de l'exposition sont possibles du mardi au dimanche de 14h à 18h (plus le lundi de 14h à 18h pendant les vacances scolaires).

Activités :

Une visite de l'exposition d'une durée d'une heure trente, accompagnée d'un animateur scientifique.

Un animateur est prévu pour un groupe. La visite est possible dans la limite de 25 personnes par groupe. Au-delà, il est impératif de séparer le groupe en deux et de faire intervenir un deuxième animateur.

Une autre activité peut venir compléter votre visite à l'Espace Mendès France : spectacle du Planétarium, Atelier scientifique, École de l'ADN, Espace Culture Multimédia, Espace des Métiers...

Informations et réservation :

Par téléphone, au 05 49 50 33 08 ou fax au 05 49 41 38 56.
Les visites pour les groupes se font sur réservation, minimum une semaine à l'avance.

L'enseignant bénéficie d'une entrée gratuite lorsqu'il vient préparer la visite de sa classe. Contacter l'équipe des animateurs pour un complément pédagogique :

antoine.vedel@emf.ccsti.eu ou carole.guichard@emf.ccsti.eu

Espace Mendès France
1, place de la Cathédrale
BP 80964 – 86038 POITIERS CEDEX

N'hésitez pas à visiter notre site Internet : www.maison-des-sciences.org

Consignes aux accompagnateurs d'un groupe :

- Sans autorisation, il est interdit de prendre des photographies de l'exposition ou de filmer.
- A votre arrivée, précisez à l'animateur(trice) si vous avez des impératifs horaires (bus, déjeuner,…)
- Si votre groupe fait l'objet d'un travail en aval ou en amont de la visite cette exposition, n'hésitez à en faire part à l'animateur(trice) pour qu'il fasse référence à ce travail dans son discours.

Présentation de l'exposition :

Pôle 1 : le calcul chez les égyptiens

Panneau 1-1 : La numération égyptienne
Objets : Tablettes d'argile gravées.

Panneau 1-2 : La princesse Néfertiabet à son dernier repas
Objet : la coudée royale.

Panneau 1-3 : Multiplications et divisions chez les égyptiens

Manip : sur tableau véléda, traduire les écritures

Pôle 2 : les abaques et les bouliers

Panneau 2-1 : Les abaques à travers les temps et les lieux
Objets : planche à poussières + abaque de Gerber

Panneau 2-2 : Un développement des abaques : les bouliers
Objets : bouliers

Panneau 2-3 : L'origine de nos chiffres

Panneau 2-4 : Du calcul « avec la main » au calcul « à la main »

Pôle 3 : Techniques opératoires

Panneau 3-1 : Les techniques à la plume

Panneau 3-2 : La technique par tableau
Manip : Tableau chinois (baguettes)

Panneau 3-3 : Autres techniques de multiplication

Panneau 4-3 : Les techniques de division

Pôle 4 : les tables de nombres

Panneau 4-1 : Les tables de calculs préétablis
Table discal de multiplication

Panneau 4-2 : La table de Pythagore
Objet : Table de Pythagore

Panneau 4-3 : Les tables de logarithmes
Objet : Livres

Pôle 5: les machines à calculer

Panneau 5-1 : La première machine à calculer

Panneau 5-2 : Les règles à calcul
Objets : Grande règle à calcul, petites règles de Néper, règle de Genaille et Lucas

Panneau 5-3 : Les calculatrices mécaniques
Objets : Curtas

Panneau 5-4 : Les calculatrices électroniques
Vitrine avec machines anciennes.

Pôle 6 : le calcul mental et digital

Panneau 6-1 : Les calculateurs prodiges
Exercices avec chronomètre

Panneau 5-2 : Les techniques de calcul digital

Pôle 7 : le calcul graphique

Panneau 7-1 : Construction graphique du résultat d'un calcul
Manip : construire un graphique + ex avec dilution

Manip : exemple avec une vraie balance.

Panneau 7-2 : L'abaque de l'ingénieur

Pôle 8 : Le calcul à l'ère numérique

Application multimédia : le calcul est partout

Pôle central : Comprendre la base dix

Table ronde centrale pour explications générales
Grands visuels décoratifs sur les 4 côtés avec chiffres et/ou opérations en différentes bases à traduire en base dix.

Démarche pédagogique :

Echanger, réfléchir et manipuler pour comprendre, une méthode d'apprentissage des sciences basée sur le questionnement et l'expérimentation.
Dans la mesure du possible, l'animateur ne livre pas les informations directement au public. Il décortique la démarche de raisonnement. Il amène ainsi le visiteur à se poser les bonnes questions pour arriver à la compréhension de l'information.

Conférences associées :

Lundi 16 novembre à 20h30 à l'Espace Mendès France
Calculs magiques pour jeunes matheux en puissance
conférence/spectacle avec Dominique Souder, professeur de mathématiques au lycée Valin à La Rochelle, secrétaire de la Fédération Française des jeux mathématiques.

Mercredi 18 novembre à 18h30 au Campus, bâtiment Delta
Les mathématiques pour quoi faire ?
Conférence avec Elise Janvresse, maître de conférences à l'Université de Rouen.

Ateliers scientifiques associés et proposés par l'EMF :

« Jeux, nombres et formes »
Résoudre des énigmes mathématiques en s'amusant. Plusieurs cubes à reconstituer, des énigmes de logiques,…

Notre catalogue détaillé est en ligne sur notre site ou sur simple demande auprès des animateurs par e-mail.

Conception :

L'exposition « Comment tu comptes ? » est une réalisation de l'Espace Mendès France, avec la collaboration de la régionale Poitou-Charentes de l'APMEP et l'IREM de Poitiers.

L'IREM de Clermont Ferrand, le collège Renaudot de St Benoît, le collège Henri IV et le lycée Victor Hugo de Poitiers, l'IREM de Poitiers et certains membres de l'APMEP nous ont prêtés des matériels exposés.

LES EGYPTIENS

L'addition et la soustraction ne posaient pas de réelles difficultés comme le montre l'exercice 1. En revanche, pour les multiplications et divisions, les Egyptiens utilisent la technique de duplication (cf exercices 2 et 3) qui sera utilisée durant tout le moyen âge avec la numération romaine jusqu'à l'apparition en occident du système de numération indien ramené en occident par les arabes. Pour la technique de duplication, les Egyptiens n'avaient besoin que de connaître les puissances de 2 et leurs tables d'addition !

<u>Exercice 1 :</u> Additionner les nombres égyptiens suivants (l'ordre des symboles n'a pas d'importance)



<u>Exercice 2 :</u> La multiplication égyptienne

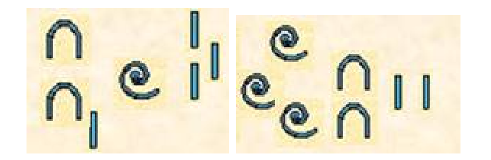
Pour calculer 138 x 45 :

138	1
~~276~~	~~2~~
552	4
1104	8
~~2208~~	~~16~~
4416	32
6210	**45**

Donc 138 x 45 = 6210 car
209 = 152 + 38 + 19
= 19x8 + 19x2 + 19x1
= 19 x (8+2+1)
= 19 x 11

1. Calculer 528 x 73.
2. Et si vous étiez un scribe…

Effectuez maintenant le produit de deux nombres en gardant les notations égyptiennes :



<u>Exercice 3 :</u> La division égyptienne

Division sans reste :

Pour calculer 209 : 19

19	1
38	2
~~76~~	~~4~~
152	8
209	**11**

Donc 209 : 19 = 11 car :

209 = 152 + 38 + 19
 = 19x8 + 19x2 + 19x1
 = 19 x (8+2+1)
 = 19 x 11

Division avec reste :

Pour calculer 224: 17

17	1
~~34~~	~~2~~
68	4
136	8
221	**13**

Donc 224 : 17 = 13 + 3 car
224 = 136 + 68 + 17 + 3
 = 17x8 + 17x4 + 17x1 +3
 = 17x (8+4+1) + 3
 = 17x13 + 3

Calculer avec cette méthode :

- 486 : 27
- 1015 : 29
- 1015 : 35

Les abaques et les bouliers

I. Conventions de lecture sur un boulier chinois ou un boulier japonais

***Principes du boulier** : (les exemples seront représentés sur des bouliers chinois)*

1) Une tige étant choisie pour désigner les unités, la tige à sa gauche représente les dizaines, la suivante les centaines, etc …

Remarque : sans contrainte particulière on prendra la tige la plus à droite pour les unités, mais pour l'écriture de certaines opérations, d'autres tiges (voire plusieurs tiges différentes) pourront désigner les unités.

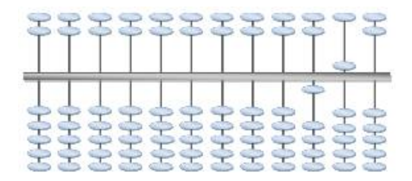
2) Les boules en dessous de la barre horizontale valent 1 (ce sont les boules unaires), les boules au-dessus de la barre horizontale valent 5 (ce sont les boules quinaires).

3) Le boulier est « à zéro » lorsque toutes les boules du haut sont en haut et celles du bas sont en bas

Boulier à zéro

4) Une boule est activée lorsqu'on l'approche de la barre horizontale (vers le bas pour celles du haut et vers le haut pour celles du bas !)

Une boule quinaire a été activée sur la deuxième tige en partant de la droite
Une boule unaire a été activée sur la troisième tige en partant de la droite



II. Ecriture des nombres sur un boulier chinois ou un boulier japonais

Exemples : 153 12 371

Exercice 1 :

Ecrire tous les nombres de 1 à 20 sur le boulier chinois
Ecrire tous les nombres de 1 à 20 sur le boulier japonais
Certains peuvent être écrits de plusieurs manières sur le boulier chinois : lesquels ? Est-ce le cas sur le boulier japonais ? Pourquoi ?

Exercice 2 : Trouver d'autres manières d'écrire 153 et 12 371 sur le boulier chinois.

Exercice 3 : Pour chacun des nombres suivants : 2 164 ; 11 512 ; 5 551

a) L'écrire de plusieurs manières sur le boulier chinois.
b) Trouver l'écriture qui permet de déplacer le moins de boules possibles.
c) L'écrire sur le boulier japonais. Que remarque-t-on ?

III. Addition et Soustraction sur un boulier chinois ou un boulier japonais

Principe :

1) Dans les cas les plus simples, pour ajouter 1, on active une boule unaire, pour ajouter 2, on active 2 boules unaires, … pour ajouter 5 on active 5 boules unaires ou bien 1 boule quinaire

Exemples : Ecrire 12 sur le boulier et ajouter 2
Ecrire 10 sur le boulier et ajouter 5
Ecrire 14 sur le boulier et ajouter 5

2) Mais cette manipulation n'étant pas toujours possible directement, on peut alors utiliser les compléments à 5 ou à 10. Par exemple pour ajouter 4, on peut avoir besoin d'ajouter 5 et de retrancher 1, pour ajouter 7, on peut avoir besoin d'ajouter 10 et de retrancher 3, etc …

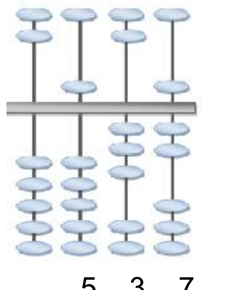
Exemples : Ecrire 18 sur le boulier et ajouter 4
Ecrire 26 sur le boulier et ajouter 7

3) Pour soustraire, on procède de même en désactivant les boules au lieu de les activer et inversement.

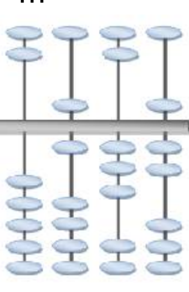
Exemples : Ecrire 18 sur le boulier et soustraire 4
Ecrire 26 sur le boulier et soustraire 7

4) Pour ajouter deux nombres, on inscrit l'un des deux sur le boulier puis on active ou désactive autant de boules que nécessaire pour ajouter le second **en commençant par la gauche**.

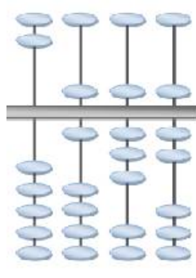
Exemple : 537 + 156 = … 6 9 3



5 3 7



+ 1 centaine



+ 5 dizaines



+ 6 unités

5) Pour soustraire deux nombres, on procède de même en désactivant les boules au lieu de les activer et inversement.

Exercice 4 : A l'aide du boulier chinois ou japonais, calculer :
15 + 2, 26 + 3, 52 + 5, 74 + 5, 62 + 6, 41 + 8, 24 + 3, 33 + 9, 48 + 8

Exercice 5 : A l'aide du boulier chinois ou japonais, calculer :
14 – 2, 23 – 5, 38 – 4, 43 – 6, 76 – 8

Exercice 6 : A l'aide du boulier chinois ou japonais, calculer :
148 + 321 ; 1863 + 428 ; 356 + 761 ; 589 – 243 ; 536 – 142 ; 751 – 452

IV. Multiplication sur un boulier chinois ou un boulier japonais

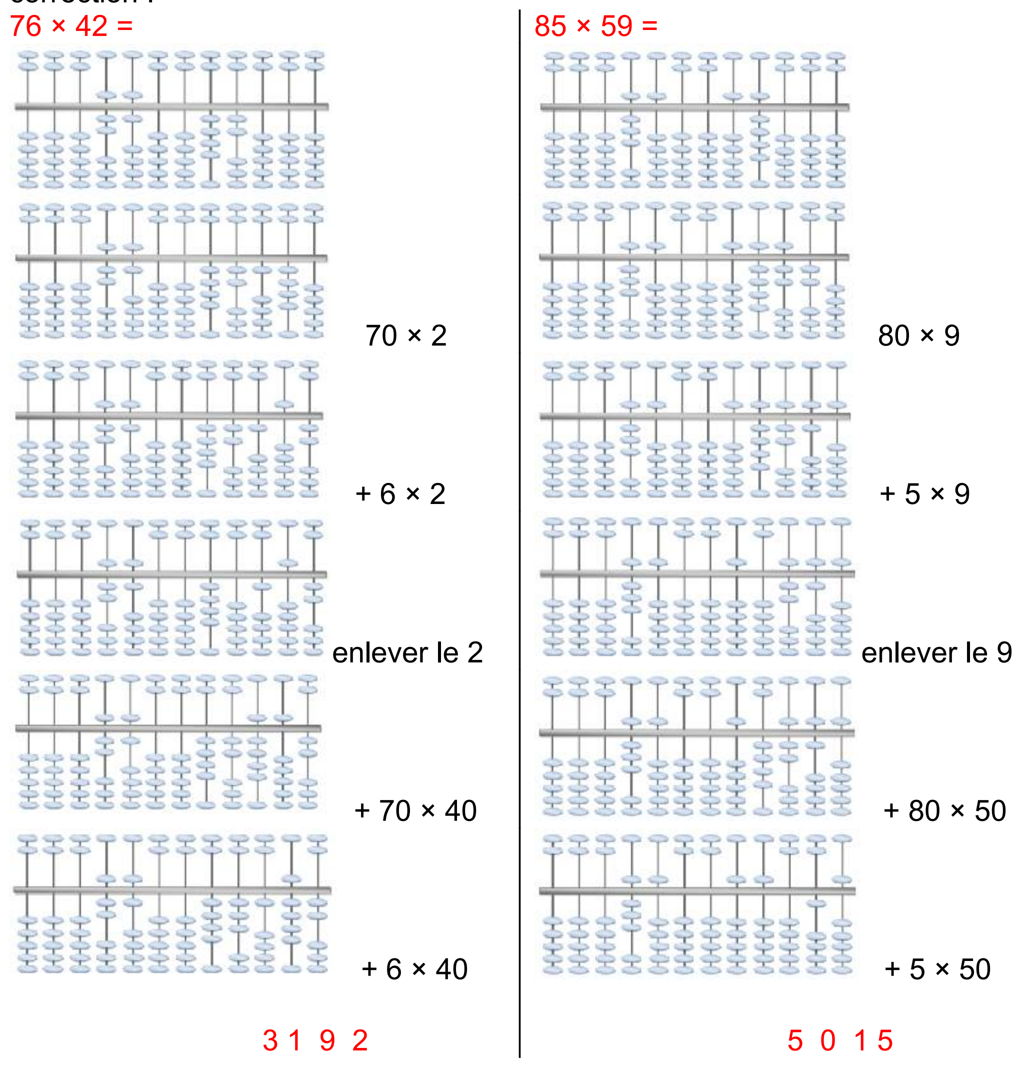
Principe :

Si on veut multiplier 56 par 94 sur un boulier chinois, on utilise le fait que :
94×56 = (90 + 4)×(50+6) = 90×50 + 4×50 + 90×6 + 4×6.

9 4 5 6	Comme 56 a deux chiffres, on laisse 3 tiges vides. Puis on place 56, on laisse au moins 2 tiges libres et on place 94. Le multiplicande 56 est écrit à droite du multiplicateur 94.
9 4 5 6 5 4 0	On effectue d'abord les produits par 6. 90×6 = 540 On place 540 sur les 3 tiges restées libres.
9 4 5 6 5 6 4	On effectue ensuite 4×6 = 24, que l'on ajoute au 540 déjà écrit, ce qui donne 564.
9 4 5 5 6 4	Les deux produits par 6 ont été écrits donc on enlève le 6 du boulier, il ne reste plus dans le multiplicande que le 5 (qui correspond à 5 dizaines)
9 4 5 5 0 6 4	On effectue maintenant les produits par 50. 90×50 = 4500. On l'ajoute à 564 déjà écrit, on obtient 5 064.
9 4 5 5 2 6 4	Il ne reste plus qu'à effectuer 4×50 = 200, que l'on ajoute à 5 064 déjà écrit. On trouve 94 × 56 = 5 264

Exercice 7 : A l'aide du boulier chinois ou japonais, calculer 76 × 42 et 85 × 59

correction :



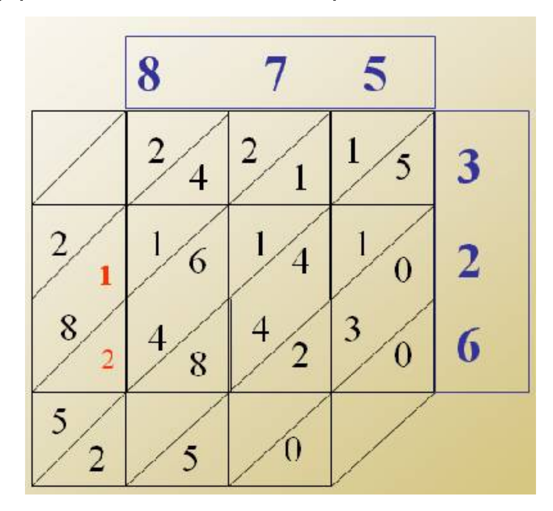
Pour aller plus loin sur les opérations (division, racines carrées) :
http://educmath.inrp.fr/Educmath/ressources/documents/bouliers

Fabrication et utilisation de bouliers à l'école:
http://www.dma.ens.fr/culturemath/materiaux/poissard/Poisard.htm
(voir les fiches 2 et 3)

TECHNIQUES OPERATOIRES

I- La multiplication

Exercice 1 : La multiplication par tableau. 875 x 326 = 285 250
Observe comment on été complétées la cases.
Explique comment on s'y prend avec cette technique.



Exercice 2 : Calcule par la technique du tableau 158 x 36 et 8954 x 124

Exercice 3 :
Les chinois utilisaient des baguettes et leur technique s'apparente à la multiplication par tableau.

```
12
 14
  20
    8
------
136 08
```

3 2 4

4

2

12

8 + 6

16 + 4

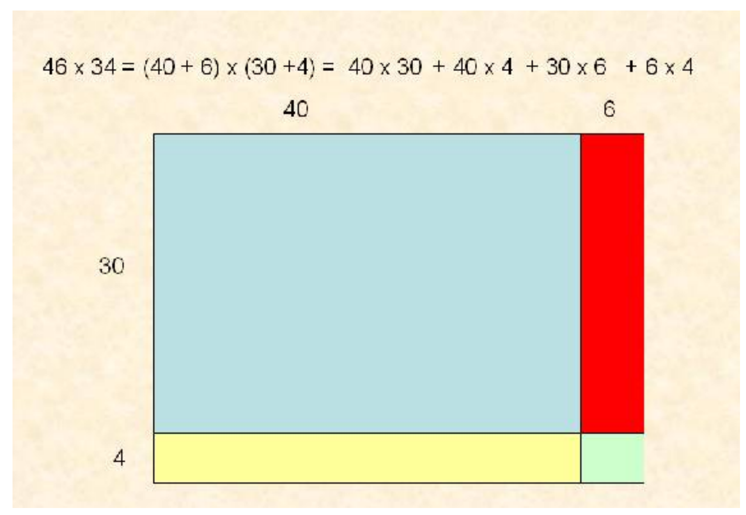
8

Explique comment fonctionne cette technique.



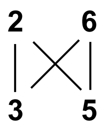
Exercice 4 :
Tu disposes de baguettes. Effectues à l'aide ces baguettes la multiplication 489 x 126

Exercice 5 : La multiplication par rectangles ou quadrillage



Explique comment cela fonctionne.
Effectue à l'aide de cette technique 26 x 35, puis 246 x 84

Exercice 6 : la technique par croix. *exemple :* 26 x 35



Voici l'explication
On effectue le produit 6 x 5. Ce qui donne 30. On garde 3 en mémoire qui est un nombre de dizaines.
On effectue les produit en croix qui correspondent au produit des dizaines par les unités ce qui donne
2 x 5 + 3x 6= 28 auquel on ajoute 3 qui est aussi une dizaine.
Cela fait donc 31 dizaines soit 3 centaines et 1 dizaines.
On effectue les produit des dizaines ce qui donne 6 centaines que l'on doit ajouter aux 3 centaines précédentes soit 9. Le résultat est alors 910

Effectue de même 78 x 34, puis 153 x 32

Exercice 7 : la technique du train inverse.
On veut multiplier 238 par 54.
Voici la technique. Observe et explique comment cela fonctionne.

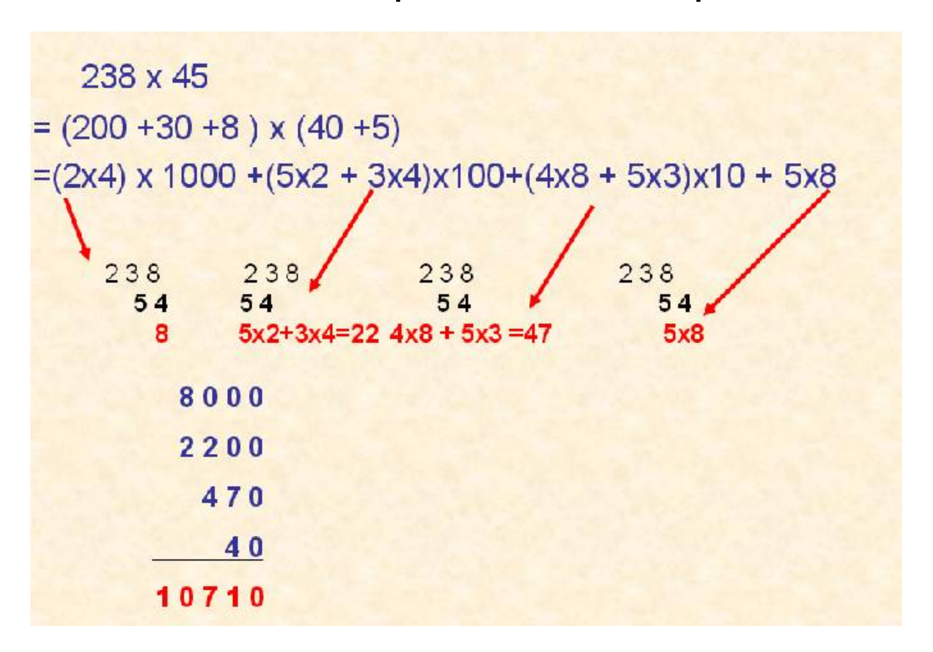
2 3 8	2 3 8	2 3 8	2 3 8
5 4	5 4	5 4	5 4
8	10+12=22	15+ 32 =47	40

8
2 2
4 7
4 0
1 0 7 1 0

Effectue avec cette technique : 894 x 73.



Exercice 8 : voici une explication de la technique du train inverse. La comprends-tu ?



II- La division

Voici l'explication technique de la division de 8785 par 5 que propose F. Legendre :

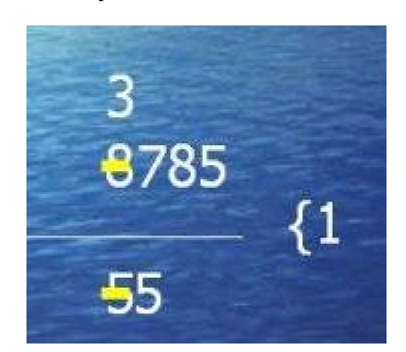
On commence par mettre le 5 sous le 8 à droite du nombre 8785 car nous pouvons mettre 5 dans 8



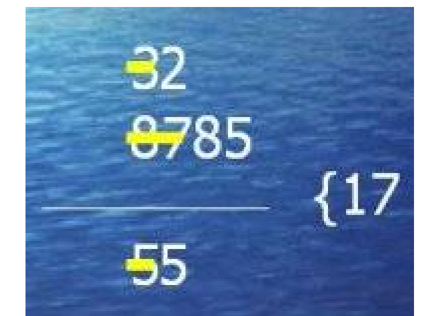
Nous pouvons mettre 1 fois 5 dans 8, reste 3.
On raye le 8 et on pose le 1. Le reste s'inscrit au dessus du 8.

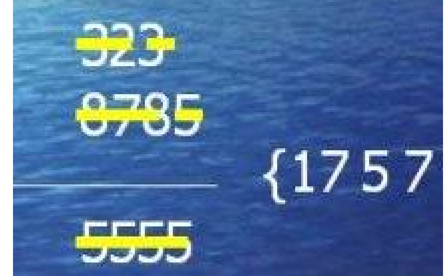


On rajoute 5 en dessous du 7 et on barre le premier 5.



Nous pouvons mettre 7 fois 5 dans 37, il reste 2. On raye le 3 et le 7 et on met le 2 au dessus du 7.
On pose ainsi 7 dans le quotient





En poursuivant ces étapes, nous trouvons le résultat **1757**.

Exercice 8 : **Diviser 1382 par 32**

Par la même technique, on commence par mettre 32 en dessous de 138 car on ne peut mettre 32 dans 13 ni dans 8

Puis



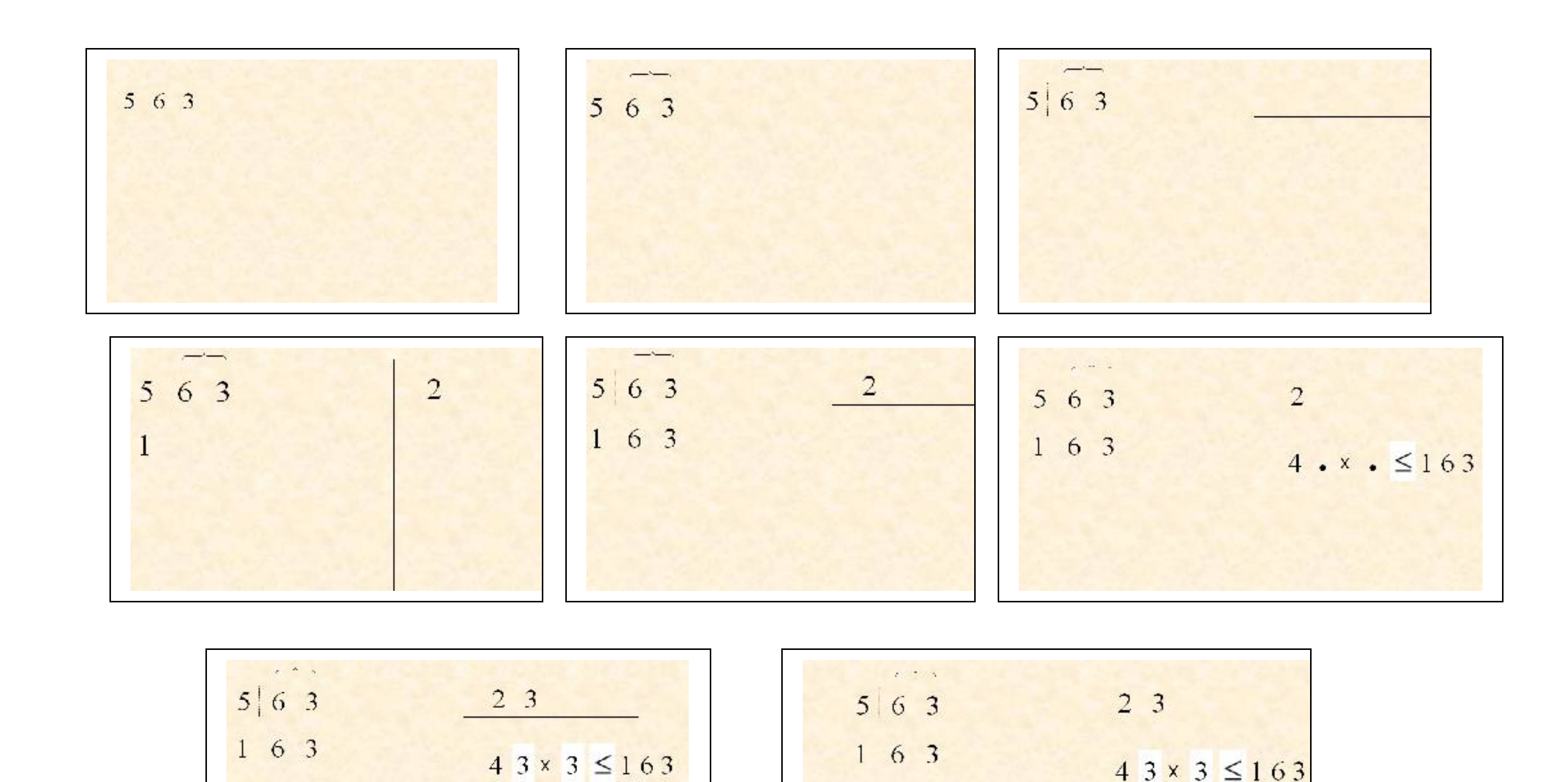
Termine la division avec cette technique

Exercice 9 : Avec cette méthode, effectuez la division de 18305 par 35.

III- Extraction de la racine carrée

Voici le début du film. On veut extraire la racine carrée de 563 en ayant deux décimales.
On fait des tranches de deux chiffres à partir de la droite. On se préoccupe du nombre formé par les chiffres restant à gauche, ici 5.
On cherche le nombre (à un chiffre) dont le carré est le plus près de5 soit ici 2.2 au carré donnant 4, on soustrait 4 de 5 ce qui donne 1 et on inscrit 2 dans le haut de la potence.
On abaisse la tranche de chiffres jouxtant 5. Soit alors 163.
Dans la partie inférieure droite de la potence : on double 2. Ce qui donne 4. On cherche alors un chiffre a tel que
4a x a soit le plus près de 163. (4a est à lire :4 dizaine et a unités). Ce chiffre est placé à droite de 2.
On abaisse deux 0 et on réitère l'opération.





5 6 3 | 2 3
1 6 3 | 4 3 x 3 ≤ 1 6 3

5 6 3 | 2 3
1 6 3 | 4 3 x 3 ≤ 1 6 3
- 1 2 9
3 4

5 6 3 | 2 3 , 7 2
1 6 3 | 4 3 x 3 ≤ 1 6 3
- 1 2 9
3 4 0 0 | 4 6 7 x 7 ≤ 3 4 0 0
- 3 2 6 9
1 3 1 0 0 | 4 7 4 2 x 2 ≤ 1 3 1 0 0

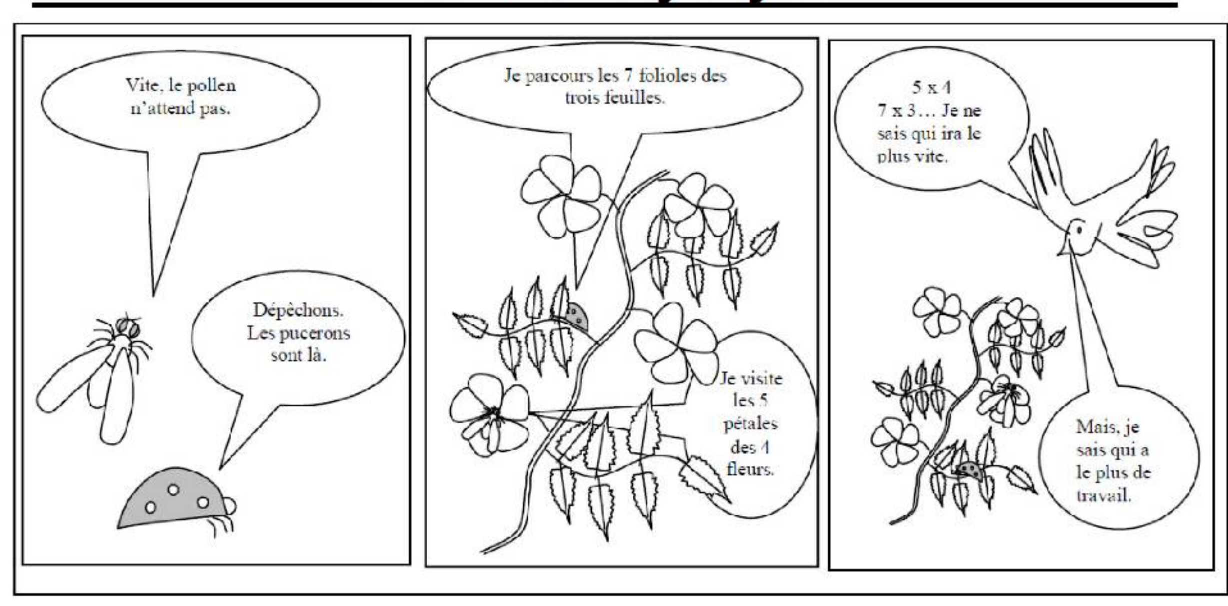
$\sqrt{563} \approx 23,72\ldots$

Exercice 10 : extraire la racine carrée de 1452.

Pôle 4 : Les tables de nombres

La table de Pythagore

26 Table de Pythagore



Exercice 1 : Règles de la multiplication retrouvée dans la table de Pythagore

x	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
3	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
4	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
5	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
6	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60
7	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70
8	8	16	24	32	40	48	56	64	72	80
9	9	18	27	36	45	54	63	72	81	90
10	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

une ligne

une colonne

la diagonale descendante

1) Comment expliquer la symétrie de la table de Pythagore par rapport à la diagonale descendante ?
Dans le calcul d'un produit, l'ordre des facteurs n'a pas d'importance. On dit que la multiplication est commutative : 15 × 3 = 3 × 15 (d'où le même résultat à l'intersection de la ligne 15 et la colonne 3 et à l'intersection de la ligne 3 et la colonne 15)

2) Que dire des nombres trouvés sur la diagonale descendante ?
On les appelle les carrés parfaits : 1 x 1 ; 2 x 2 ; 3 x 3 ; ….. ; 15 x 15…..

Exercice 2 : Dans une table de Pythagore aussi grande que l'on veut :

a) Peux-tu trouver des nombres qui ne se trouvent nulle part ailleurs que dans la première ligne (colonne).

Réponse : 3 ; 5 ; 7 ; 11 ; 13 ; 17 ; 19….. appelés nombres premiers
Seuls les nombres qui peuvent s'écrire sous la forme d'un produit (437 = 23 x 19) se trouvent dans la table).

b) 36 est un nombre qui se trouve sur la diagonale descendante à la 6ème ligne. On peut aussi le trouver à la 18ème ligne. Pourquoi ?

Réponse : 36 = 6 x 6 = 18 x 2.
Certains nombres peuvent s'écrire plusieurs manières sous la forme d'un produit.

c) 169 se trouve seulement sur la diagonale descendante. Peux-tu trouver un autre nombre qui se trouve seulement sur cette diagonale ?

Réponse : le produit de deux nombres premiers donne les nombres recherchés. 11 x 11 ; 17 x 17….

d) 120 est un nombre qui se retrouve souvent sur la grille d'une table de Pythagore. Combien de fois ?

Réponse : Les diviseurs de 120 sont : 1 ; 2 ; 3 ; 4 ; 5 ; 6 ; 8 ; 15 ; 20 ; 24 ; 30 ; 40 ; 60
On a 120 = 1 x 120 = 2 x 60 = 3 x 40 = 4 x 30 = 5 x 24 = 6 x 20 = 8 x 15 = 10 x 12
on le retrouve donc 16 fois (en comptant ligne et colonne)

Exercice 3 : Tables incomplètes
Les tableaux ci-dessous sont extraits de la table de Pythagore. Mais les lignes et les colonnes ne sont pas forcément dans l'ordre.

x		6		4
	6		33	12
				4
7			77	
		12		

x		4		
		12		
	24		0	
				49
	10			

Exercice 4 : Utilisation des livres de tables
1) Comment utiliser la table de Pythagore pour faire une division ?
Application : 42 : 6 ; 56 : 8 ; 81 : 9 ; 143 : 11
2) Comment utiliser les livres de tables de multiplication pour faire une division ?
Application : 16 244 : 124 ; 2 725 : 235 …..

Exercice 5 : Utilisation des livres de tables

1. Calculer la superficie d'un terrain carré de côté 43 cm.
   Regarder le livre à la table de 43. 43 x 43 = ….
2. Calculer la superficie d'un terrain rectangulaire de côté 210 m et 374 m.
   Regarder le livre à la table de 210 (ou à la table de 374). 210 x 374 = 374 x 210 = ….
3. Calculer la longueur d'un terrain rectangulaire de superficie 94 996 m^2 et de largeur 254 m.
   Regarder le livre à la table de 254 et y chercher le résultat 94 996….
   On trouve 254 x …..= 94 996. D'où le résultat.
4. Calculer le volume d'un cube de côté 27 cm.
   Regarder la table des cubes. 27 x 27 x 27 = 27^3 = ….
5. Calculer le prix de 1,420 kg de viande à 19,40 euros le kg.
   Tout d'abord remarquer que 1,420 x 19,40 = 142 x 194 : 1000
   Regarder le livre à la table de 142 (ou bien la table de 194), prendre le résultat et le diviser par 1000.
6. Calculer le prix au kg de 3,740 kg de pommes au prix de 5,61 euros ?
   Idem avec la table de 374 (ou bien 561). 3,740 x 5,61 = 374 x 561 : 10000

Les tables de logarithme

Citation Neper (1550 – 1617), Préface de la merveilleuse règle des Logarithmes :
" Très illustre amateur de mathématique, comme il n'est rien aussi pénible que la pratique des mathématiques, parce que la logistique est d'autant plus freinée, retardée que les multiplications, les divisions et les extractions de racines carrées ou cubiques portent sur des grands nombres ; qu'elle est soumise à l'ennui de longues opérations et beaucoup plus encore à l'incertitude des erreurs, j'ai entrepris de rechercher par quel procédé sûr et rapide, on pourrait éloigner ces obstacles... »

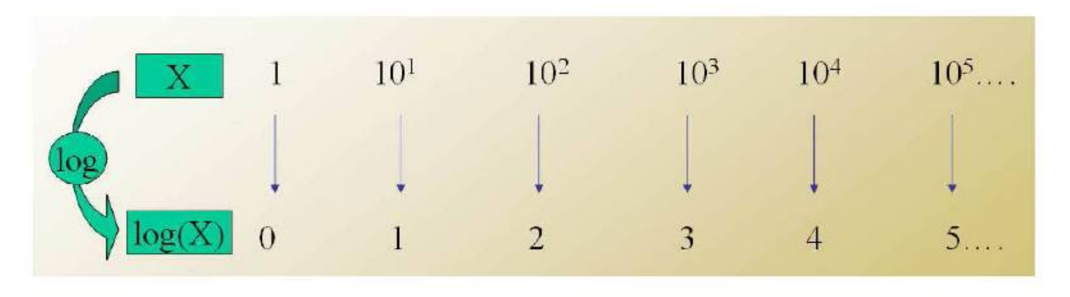
L'idée de Neper (et des suivants) est d'essayer de :
- ramener la multiplication à une addition
- ramener une division à une soustraction
- ramener une extraction de racines carrées à une division par 2 …….

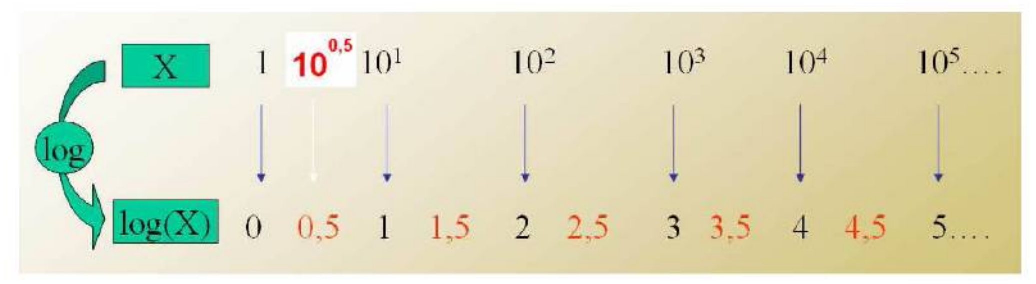
En effet, à l'époque, les techniques opératoires s'améliorent mais les calculs restent fastidieux en particulier l'extraction de racines carrées et cubiques...

Neper (1550 – 1617), Préface de la merveilleuse règle des Logarithmes
« On rejette les nombres utilisés dans les multiplications, les divisions et les extractions de racines lorsqu'elles sont difficiles et prolixes, et on les remplace par d'autres nombres, que j'ai pris soin de leur adjoindre, et l'on achève le calcul par des additions, des soustractions, des divisions par deux et par trois seulement. »
Les logarithmes de Neper (ce sont en fait des logarithmes de sinus) sont un peu compliqués. Henry Briggs qui a lu l'ouvrage de Neper, visite celui-ci et les savants conviennent que le plus pratique est d'avoir : $\log 1 = 0$ et $\log 10 = 1$.
Ainsi naissent les logarithmes décimaux... Briggs publiera en 1624 une table des logarithmes des nombres de 1 à 100 000 avec 14 décimales...

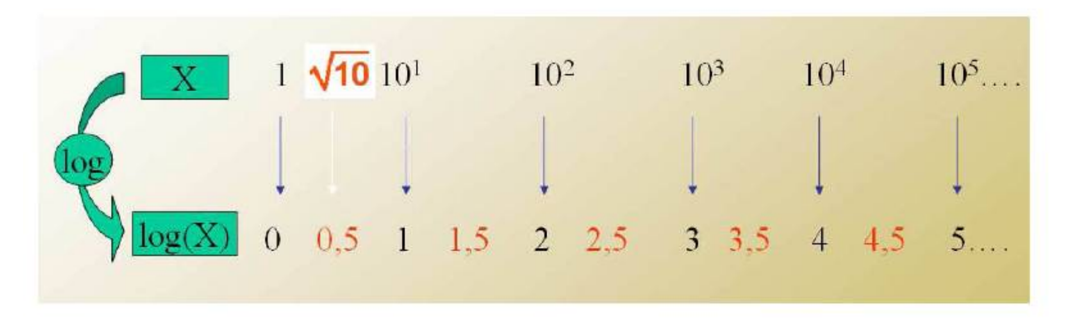


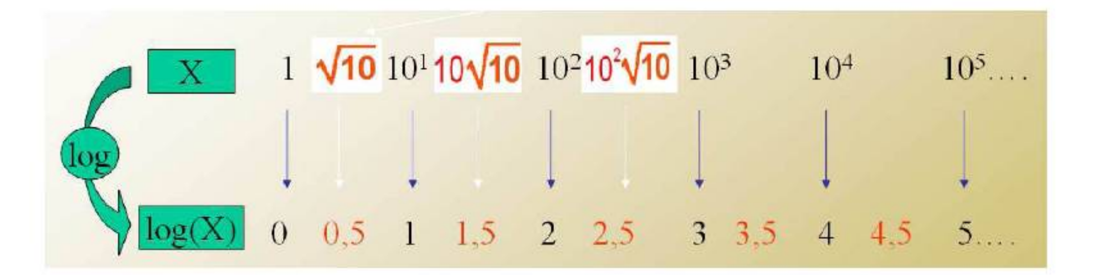
Construction de cette table de logarithme :

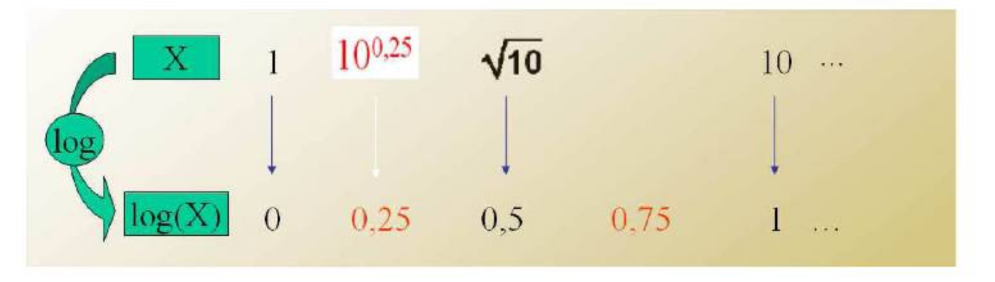


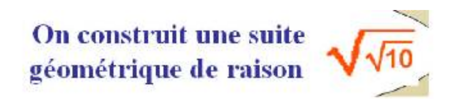


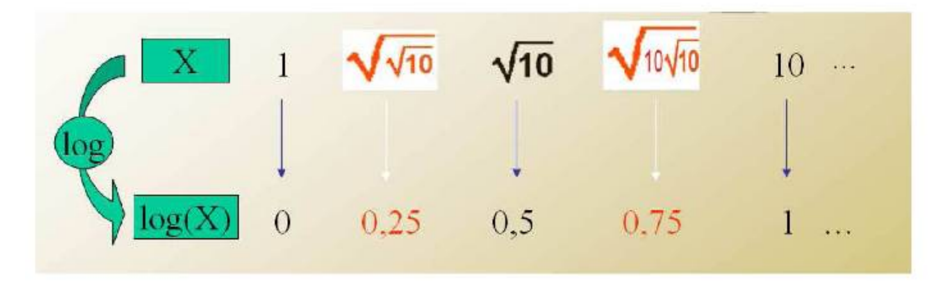
$\left(10^{0,5}\right)^2 = 10^{0,5 \times 2} = 10$ donc $10^{0,5} = \sqrt{10}$











Utilisation de cette table ainsi construite :

	a=10	suite géométrique	suite arithmétique
	n=5	1	0
raison géométrique	1,074608	1,074607828	0,03125
raison arithmétique	0,03125	1,154781985	0,0625
		1,240937761	0,09375
		1,333521432	0,125
		1,43301257	0,15625
		1,539926526	0,1875
		1,6548171	0,21875
		1,77827941	0,25
		1,910952975	0,28125
		2,053525026	0,3125
		2,206734069	0,34375
		2,371373706	0,375
		2,548296748	0,40625
		2,738419634	0,4375
		2,942727176	0,46875
		3.16227766	0.5

1,333521432
x
1,77827941
=
2,37137..

0,125
+
0,25
=
0,375

Exercice 6 : Utilisation d'une table de logarithme

Calculer, à l'aide de la table de logarithme ci-dessous :

1) 14 x 21 = …..
2) 7 x 49 = …..
3) 13 x 15 = ….



Table de BRIGGS

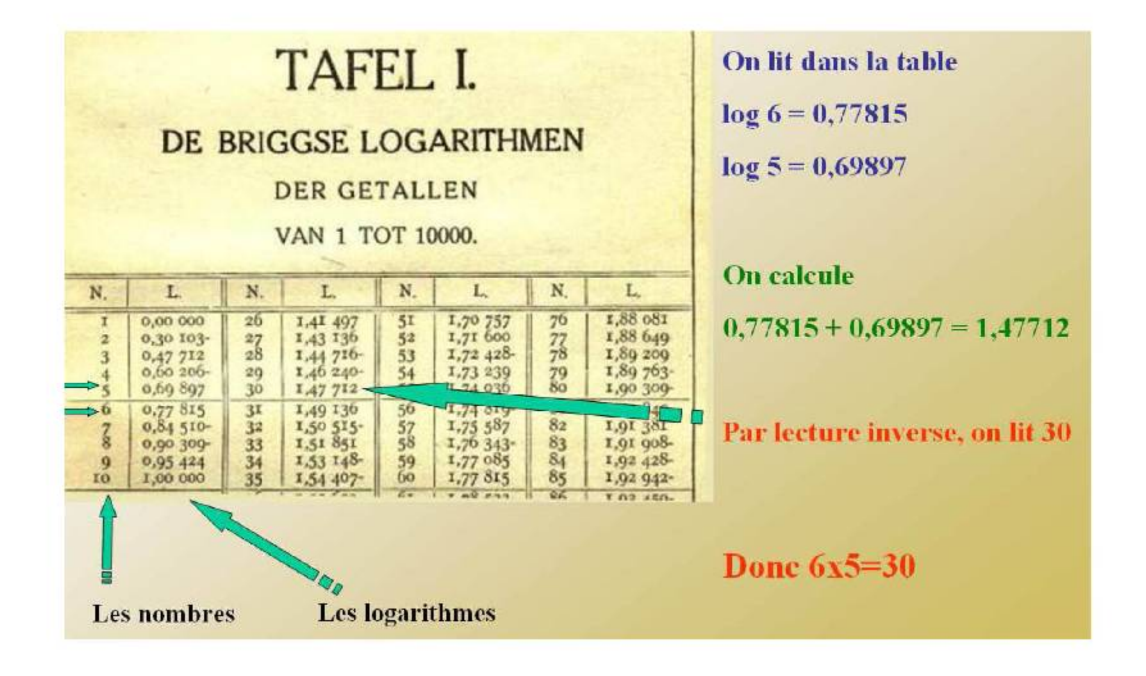
N	L	N	L	N	L	N	L	N	L
1	0,00000	21	1,32222	41	1,61278	61	1,78533	81	1,90849
2	0,30103	22	1,34242	42	1,62325	62	1,79239	82	1,91381
3	0,47712	23	1,36173	43	1,63347	63	1,79934	83	1,91908
4	0,60206	24	1,38021	44	1,64345	64	1,80618	84	1,92428
5	0,69897	25	1,39794	45	1,65321	65	1,81291	85	1,92942
6	0,77815	26	1,41497	46	1,66276	66	1,81954	86	1,93450
7	0,84510	27	1,43136	47	1,67210	67	1,82607	87	1,93952
8	0,90309	28	1,44716	48	1,68124	68	1,83251	88	1,94448
9	0,95424	29	1,46240	49	1,69020	69	1,83885	89	1,94939
10	1,00000	30	1,47712	50	1,69897	70	1,84510	90	1,95424
11	1,04139	31	1,49136	51	1,70757	71	1,85126	91	1,95904
12	1,07918	32	1,50515	52	1,71600	72	1,85733	92	1,96379
13	1,11394	33	1,51851	53	1,72428	73	1,86332	93	1,96848
14	1,14613	34	1,53148	54	1,73239	74	1,86923	94	1,97313
15	1,17609	35	1,54407	55	1,74036	75	1,87506	95	1,97772
16	1,20412	36	1,55630	56	1,74819	76	1,88081	96	1,98227
17	1,23045	37	1,56820	57	1,75587	77	1,88649	97	1,98677
18	1,25527	38	1,57978	58	1,76343	78	1,89209	98	1,99123
19	1,27875	39	1,59106	59	1,77085	79	1,89763	99	1,99564
20	1,30103	40	1,60206	60	1,77815	80	1,90309	100	2,00000

N	L	N	L	N	L	N	L	N	L
101	2,00432	121	2,08279	141	2,14922	161	2,20683	181	2,25768
102	2,00860	122	2,08636	142	2,15229	162	2,20952	182	2,26007
103	2,01284	123	2,08991	143	2,15534	163	2,21219	183	2,26245
104	2,01703	124	2,09342	144	2,15836	164	2,21484	184	2,26482
105	2,02119	125	2,09691	145	2,16137	165	2,21748	185	2,26717
106	2,02531	126	2,10037	146	2,16435	166	2,22011	186	2,26951
107	2,02938	127	2,10380	147	2,16732	167	2,22272	187	2,27184
108	2,03342	128	2,10721	148	2,17026	168	2,22531	188	2,27416
109	2,03743	129	2,11059	149	2,17319	169	2,22789	189	2,27646
110	2,04139	130	2,11394	150	2,17609	170	2,23045	190	2,27875
111	2,04532	131	2,11727	151	2,17898	171	2,23300	191	2,28103
112	2,04922	132	2,12057	152	2,18184	172	2,23553	192	2,28330
113	2,05308	133	2,12385	153	2,18469	173	2,23805	193	2,28556
114	2,05690	134	2,12710	154	2,18752	174	2,24055	194	2,28780
115	2,06070	135	2,13033	155	2,19033	175	2,24304	195	2,29003
116	2,06446	136	2,13354	156	2,19312	176	2,24551	196	2,29226
117	2,06819	137	2,13672	157	2,19590	177	2,24797	197	2,29447
118	2,07188	138	2,13988	158	2,19866	178	2,25042	198	2,29667
119	2,07555	139	2,14301	159	2,20140	179	2,25285	199	2,29885
120	2,07918	140	2,14613	160	2,20412	180	2,25527	200	2,30103

29



N	L	N	L	N	L	N	L	N	L
201	2,30320	221	2,34439	241	2,38202	261	2,41664	281	2,44871
202	2,30535	222	2,34635	242	2,38382	262	2,41830	282	2,45025
203	2,30750	223	2,34830	243	2,38561	263	2,41996	283	2,45179
204	2,30963	224	2,35025	244	2,38739	264	2,42160	284	2,45332
205	2,31175	225	2,35218	245	2,38917	265	2,42325	285	2,45484
206	2,31387	226	2,35411	246	2,39094	266	2,42488	286	2,45637
207	2,31597	227	2,35603	247	2,39270	267	2,42651	287	2,45788
208	2,31806	228	2,35793	248	2,39445	268	2,42813	288	2,45939
209	2,32015	229	2,35984	249	2,39620	269	2,42975	289	2,46090
210	2,32222	230	2,36173	250	2,39794	270	2,43136	290	2,46240
211	2,32428	231	2,36361	251	2,39967	271	2,43297	291	2,46389
212	2,32634	232	2,36549	252	2,40140	272	2,43457	292	2,46538
213	2,32838	233	2,36736	253	2,40312	273	2,43616	293	2,46687
214	2,33041	234	2,36922	254	2,40483	274	2,43775	294	2,46835
215	2,33244	235	2,37107	255	2,40654	275	2,43933	295	2,46982
216	2,33445	236	2,37291	256	2,40824	276	2,44091	296	2,47129
217	2,33646	237	2,37475	257	2,40993	277	2,44248	297	2,47276
218	2,33846	238	2,37658	258	2,41162	278	2,44404	298	2,47422
219	2,34044	239	2,37840	259	2,41330	279	2,44560	299	2,47567
220	2,34242	240	2,38021	260	2,41497	280	2,44716	300	2,47712



N.	L.	N.	L.	N.	L.	N.	L.
1	0,00 000	26	1,41 497	51	1,70 757	76	1,88 081
2	0,30 103	27	1,43 136	52	1,71 600	77	1,88 649
3	0,47 712	28	1,44 716	53	1,72 428	78	1,89 209
4	0,60 206	29	1,46 240	54	1,73 239	79	1,89 763
5	0,69 897	30	1,47 712	[illegible]	[illegible]	80	1,90 309
6	0,77 815	31	1,49 136	56	[illegible]	[illegible]	[illegible]
7	0,84 510	32	1,50 515	57	1,75 587	82	1,91 381
8	0,90 309	33	1,51 851	58	1,76 343	83	1,91 908
9	0,95 424	34	1,53 148	59	1,77 085	84	1,92 428
10	1,00 000	35	1,54 407	60	1,77 815	85	1,92 942



II. Logarithmes des nombres de 1 à 10 000.

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
400	60 206	217	228	239	249	260	271	282	293	304
1	314	325	336	347	358	369	379	390	401	412
2	423	433	444	455	466	477	487	498	509	520
3	531	541	552	563	574	584	595	606	617	627
4	638	649	660	670	681	692	703	713	724	735
5	746	756	767	778	788	799	810	821	831	842
6	853	863	874	885	895	906	917	927	938	949
7	959	970	981	991	*002	*013	*023	*034	*045	*055
8	61 066	077	087	098	109	119	130	140	151	162
9	172	183	194	204	215	225	236	247	257	268
410	278	289	300	310	321	331	342	352	363	374
1	384	395	405	416	426	437	448	458	469	479
2	490	500	511	521	532	542	553	563	574	584
3	595	606	616	627	637	648	658	669	679	690
4	700	711	721	731	742	752	763	773	784	794
5	805	815	826	836	847	857	868	878	888	899
6	909	920	930	941	951	962	972	982	993	*003
7	62 014	024	034	045	055	066	076	086	097	107
8	118	128	138	149	159	170	180	190	201	211
9	221	232	242	252	263	273	284	294	304	315
420	325	335	346	356	366	377	387	397	408	418
1	428	439	449	459	469	480	490	500	511	521
2	531	542	552	562	572	583	593	603	613	624
3	634	644	655	665	675	685	696	706	716	726
4	737	747	757	767	778	788	798	808	818	829
5	839	849	859	870	880	890	900	910	921	931
6	941	951	961	972	982	992	*002	*012	*022	*033
7	63 043	053	063	073	083	094	104	114	124	134
8	144	155	165	175	185	195	205	215	225	236
9	246	256	266	276	286	296	306	317	327	337
430	347	357	367	377	387	397	407	417	428	438
1	448	458	468	478	488	498	508	518	528	538
2	548	558	568	579	589	599	609	619	629	639
3	649	659	669	679	689	699	709	719	729	739
4	749	759	769	779	789	799	809	819	829	839
5	849	859	869	879	889	899	909	919	929	939
6	949	959	969	979	988	998	*008	*018	*028	*038
7	64 048	058	068	078	088	098	108	118	128	137
8	147	157	167	177	187	197	207	217	227	237
9	246	256	266	276	286	296	306	316	326	335
440	345	355	365	375	385	395	404	414	424	434
1	444	454	464	473	483	493	503	513	523	532
2	542	552	562	572	582	591	601	611	621	631
3	640	650	660	670	680	689	699	709	719	729
4	738	748	758	768	777	787	797	807	816	826
5	836	846	856	865	875	885	895	904	914	924
6	933	943	953	963	972	982	992	*002	*011	*021
7	65 031	040	050	060	070	079	089	099	108	118
8	128	137	147	157	167	176	186	196	205	215
9	225	234	244	254	263	273	283	292	302	312
N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

11	
1	1,1
2	2,2
3	3,3
4	4,4
5	5,5
6	6,6
7	7,7
8	8,8
9	9,9

10	
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9

9	
1	0,9
2	1,8
3	2,7
4	3,6
5	4,5
6	5,4
7	6,3
8	7,2
9	8,1

II. Logarithmes des nombres de 1 à 10 000.

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
450	65 321	331	341	350	360	369	379	389	398	408
1	418	427	437	447	456	466	475	485	495	504
2	514	523	533	543	552	562	571	581	591	600
3	610	619	629	639	648	658	667	677	686	696
4	706	715	725	734	744	753	763	772	782	792
5	801	811	820	830	839	849	858	868	877	887
6	896	906	916	925	935	944	954	963	973	982
7	992	*001	*011	*020	*030	*039	*049	*058	*068	*077
8	66 087	096	106	115	124	134	143	153	162	172
9	181	191	200	210	219	229	238	247	257	266
460	276	285	295	304	314	323	332	342	351	361
1	370	380	389	398	408	417	427	436	445	455
2	464	474	483	492	502	511	521	530	539	549
3	558	567	577	586	596	605	614	624	633	642
4	652	661	671	680	689	699	708	717	727	736
5	745	755	764	773	783	792	801	811	820	829
6	839	848	857	867	876	885	894	904	913	922
7	932	941	950	960	969	978	987	997	*006	*015
8	67 025	034	043	052	062	071	080	089	099	108
9	117	127	136	145	154	164	173	182	191	201
470	210	219	228	237	247	256	265	274	284	293
1	302	311	321	330	339	348	357	367	376	385
2	394	403	413	422	431	440	449	459	468	477
3	486	495	504	514	523	532	541	550	560	569
4	578	587	596	605	614	624	633	642	651	660
5	669	679	688	697	706	715	724	733	742	752
6	761	770	779	788	797	806	815	825	834	843
7	852	861	870	879	888	897	906	916	925	934
8	943	952	961	970	979	988	997	*006	*015	*024
9	68 034	043	052	061	070	079	088	097	106	115
480	124	133	142	151	160	169	178	187	196	205
1	215	224	233	242	251	260	269	278	287	296
2	305	314	323	332	341	350	359	368	377	386
3	395	404	413	422	431	440	449	458	467	476
4	485	494	502	511	520	529	538	547	556	565
5	574	583	592	601	610	619	628	637	646	655
6	664	673	681	690	699	708	717	726	735	744
7	753	762	771	780	789	797	806	815	824	833
8	842	851	860	869	878	886	895	904	913	922
9	931	940	949	958	966	975	984	993	*002	*011
490	69 020	028	037	046	055	064	073	082	090	099
1	108	117	126	135	144	152	161	170	179	188
2	197	205	214	223	232	241	249	258	267	276
3	285	294	302	311	320	329	338	346	355	364
4	373	381	390	399	408	417	425	434	443	452
5	461	469	478	487	496	504	513	522	531	539
6	548	557	566	574	583	592	601	609	618	627
7	636	644	653	662	671	679	688	697	705	714
8	723	732	740	749	758	767	775	784	793	801
9	810	819	827	836	845	854	862	871	880	888
N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

10	
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9

9	
1	0,9
2	1,8
3	2,7
4	3,6
5	4,5
6	5,4
7	6,3
8	7,2
9	8,1

8	
1	0,8
2	1,6
3	2,4
4	3,2
5	4,0
6	4,8
7	5,6
8	6,4
9	7,2

L'ÉCRITURE DES ENTIERS DANS UNE BASE DONNÉE

Exercice 1 : **principe pour écrire un nombre dans une base donnée**

base dix		**entiers écrits en toutes lettres**	base 4	
décomposition	écriture		décomposition	écriture
1	1	**Un**	1	1
2	2	**Deux**	2	2
3	3	**Trois**	3	3
4	4	**Quatre**	1 x 4 + 0	10
5	5	**Cinq**	1 x 4 + 1	11
6	6	**Six**	1 x 4 + 2	12
7	7	**Sept**	1 x 4 + 3	13
8	8	**Huit**	2 x 4 + 0	20
9	9	**Neuf**	2 x 4 + 1	21
1 x 10 + 0	10	**Dix**	2 x 4 + 2	22
1 x 10 + 1	11	**Onze**	2 x 4 + 3	23
1 x 10 + 2	12	**Douze**	3 x 4 + 0	30
1 x 10 + 3	13	**Treize**	3 x 4 + 1	31
1 x 10 + 4	14	**Quatorze**	3 x 4 + 2	32
1 x 10 + 5	15	**Quinze**	3 x 4 + 3	33
1 x 10 + 6	16	**Seize**	1 x 4^2 + 0 x 4 + 0	100
1 x 10 + 7	17	**dix-sept**	1 x 4^2 + 0 x 4 + 1	101
1 x 10 + 8	18	**dix-huit**	1 x 4^2 + 0 x 4 + 2	102
1 x 10 + 9	19	**dix-neuf**	1 x 4^2 + 0 x 4 + 3	103
2 x 10 + 0	20	**vingt**	1 x 4^2 + 1 x 4 + 0	110
2 x 10 + 1	21	**vingt et un**	1 x 4^2 + 1 x 4 + 1	111
etc…	etc…	**etc…**	etc…	etc…
9 x 10 + 9	99			
1 x 10^2 + 0 x 10 + 0	100			
1 x 10^2 + 0 x 10 + 1	101			

La première colonne (*décomposition* en base dix) explique la seconde (*écriture* en base dix), qui contient les entiers écrits comme nous en avons l'habitude avec notre numération positionnelle en base dix.
De même, la quatrième colonne (*décomposition* en base 4) explique la cinquième (*écriture* en base 4), qui contient les mêmes nombres entiers, encore écrits avec une numération positionnelle mais en base quatre.

Quelles différences, comment cela fonctionne-t-il ?
- Pour écrire les entiers en base dix, on a dix chiffres : 0 , 1, 2, 3, 4, 5 , 6, 7, 8, 9.
Pour écrire les entiers en base quatre, seulement quatre chiffres : 0 , 1, 2, 3. **On n'a pas droit aux autres !**
- Pour écrire les entiers en base dix, on les décompose en unités, dizaines, dizaines de dizaines, etc…

Pour écrire les entiers en base quatre, on les décompose en unités, quatraines, quatraines de quatraines, etc…
Exemple : pour écrire « douze » en base dix et en base quatre (cf la ligne grisée du tableau)
- En base dix : « **une** dizaine et **deux** unités » donc douze s'écrit avec le chiffre **un** suivi du chiffre **deux** (comme d'habitude !)
- En base quatre : « **trois** "quatraines" et **zéro** unité » puisque douze est égal à trois fois quatre, donc douze s'écrit avec le chiffre **trois** suivi du chiffre **zéro !**

En s'inspirant du tableau précédent, écrire les vingt premiers entiers en base cinq :

base dix		entiers écrits en toutes lettres	base cinq	
décomposition	écriture		décomposition	écriture
1	1	**Un**		
2	2	**Deux**		
3	3	**Trois**		
4	4	**Quatre**		
5	5	**Cinq**		
6	6	**Six**		
7	7	**Sept**		
8	8	**Huit**		
9	9	**Neuf**		
1 x 10 + 0	10	**Dix**		
1 x 10 + 1	11	**Onze**		
1 x 10 + 2	12	**Douze**		
1 x 10 + 3	13	**Treize**		
1 x 10 + 4	14	**Quatorze**		
1 x 10 + 5	15	**Quinze**		
1 x 10 + 6	16	**Seize**		
1 x 10 + 7	17	**dix-sept**		
1 x 10 + 8	18	**dix-huit**		
1 x 10 + 9	19	**dix-neuf**		
2 x 10 + 0	20	**vingt**		
2 x 10 + 1	21			
etc…	etc…	**etc…**		
9 x 10 + 9	99			
1 x 10^2 + 0 x 10 + 0	100			
1 x 10^2 + 0 x 10 + 1	101			

<u>Exercice 2 :</u> avez –vous compris les bases ?

1. Sachant que, en base dix, on peut décomposer trente-cinq ainsi : $35 = 2 \times 4^2 + 0 \times 4 + 3$, donner l'écriture du nombre trente-cinq en base quatre.

2. On écrit l'entier mille ainsi en base dix : « 1000 » car mille se décompose en :
1 dizaine de dizaine de dizaine (on dit : un millier)
0 dizaine de dizaine (on dit : zéro centaine)
0 dizaine
0 unité



Mais si on écrit les entiers en base 4, quel entier se cache sous l'écriture « 1000 » ?
3. Sachant que, en base dix, $512 = 1 \times 2^9$, donner l'écriture du nombre 512 en base deux

4. Quelle que soit la base, le premier nombre entier à trois chiffres s'écrit « 100 »
Cette écriture représente « cent » en base dix, mais combien représente-t-elle en base cinq ?

5. Le plus grand entier à deux chiffres en base dix s'écrit 99. (notre « quatre vingt dix-neuf » habituel !) Mais comment s'écrit le plus grand entier à deux chiffres en base quatre ? Quel entier est représenté par cette écriture ?
Mêmes questions en base cinq.

Exercice 3 :
Comprenez-vous les additions affichées sur les panneaux du pôle central de l'exposition ?





Ouvrages généraux

DEVLIN, Keith.- **Bêtes de maths : pourquoi vous êtes un génie des maths, au même titre que les langoustes, les oiseaux, les chats ou les chiens**.- Le Pommier, 2009.- 250 p., ill.
Les mathématiques se nichent partout dans le monde vivant : dans la façon dont les insectes se déplacent, les oiseaux s'orientent, les plantes disposent leurs feuillages ou leurs graines...

LA RECHERCHE. **Les mathématiques en 14 mots**-clés. Paris : Dunod, 2009. 113 p., ill. en coul.
Cet ouvrage est une compilation d'articles parus dans la revue La Recherche.

Culture maths. Paris : Seuil, 2008. 243 p.. Science ouverte.
Cet ouvrage, qui analyse les formes d'interaction entre la culture mathématique et la littérature, la musique et les beaux-arts, est un recueil d'articles parus dans la revue "Tangente".

BARUK, Stella. **Dico de mathématiques**. Paris : Seuil, 2008. 851 p, ill. en coul.
Ce dictionnaire comporte 273 entrées, une introduction, un préambule, un mode d'emploi, de nombreux exercices, des jeux, une table des entrées et des notions, un index des noms propres.

GUEDJ, Denis.- **Les mathématiques expliquées à mes filles**.- Paris : Seuil, 2008.- 163 p.
Un livre où l'on explique qu'un cours de maths est aussi un cours de langue, à quoi les mathématiques peuvent servir, leur histoire et ce qu'il reste à découvrir... On a le droit de ne pas aimer les maths mais c'est encore mieux quand on les apprécie et qu'on arrive à les comprendre !.

BARRAT, Michel. **Les mathématiques**. Nathan, 2006. 159 p.. Repères pratiques.

ZALMANSKI, Alain. **Mathématiques et littérature : une fascination réciproque**. Paris : Pole, 2006. 159 p., ill. en coul.. Bibliothèque Tangente, 28.
Cet ouvrage aborde les relations entre Mathématiques et Littérature. D'une part, les mathématiques ont toujours fasciné poètes et écrivains : Lautréamonttt, Stendhal, Edgar Poe... On ne compte plus les textes qui parlent de mathématiques, écrits par de non-mathématiciens. D'autre part, les mathématiciens sont par essence des créateurs et se doivent d'être des manipulateurs habiles du langage. Par conséquent, il est normal de trouver parmi eux nombre d'écrivains.

Les maths sans bosse à l'école.- Créteil : CRDP de l'académie de Créteil, 2005.- 253 p., ill..- Professeur aujourd'hui

GUERITTE-HESS, Bernadette / CAUSSE-MERGUI, Isabelle / ROMIER, Marie-Céline.- **Les maths à toutes les sauces**.- Le Pommier, 2005.- 379 p.
Axant leur propos sur le sens de la mesure, les auteurs, spécialistes des questions d'apprentissage, se proposent de vous familiariser avec la démarche de l'enfant, et de vous aider à l'accompagner dans son accession aux systèmes numérique et métrique. La cuisine est le lieu idéal pour cet accompagnement novateur : on y effectue en effet des actions hautement scientifiques, en pesant 500 g de farine ou en évaluant 20 cl de lait avec un mesureur. Une fois compris les processus de raisonnement et de fonctionnement sur lesquels repose toute mesure, des recettes proposées en fin d'ouvrage aideront à les mettre en application.

BARUK, Stella.- **Si 7 = 0 Quelles mathématiques pour l'école ?**.- Paris : Odile Jacob, 2004.- 448 p.
En analysant des travaux d'élèves, l'auteur montre pourquoi ce ne sont pas eux qui sont en difficulté, mais l'école. Elle propose donc des réformes concrètes, sachant combien, lorsque les mathématiques ont du sens, les enfants peuvent y réussir et même les aimer.

VERDIER, Norbert.- **Qu'est-ce que les mathématiques ?**.- Le Pommier, 2004.- 159 p..- Quatre à quatre
Ce voyage dans le monde étrange des objets mathématiques permet de partir à la découverte des différentes disciplines qui les étudient : logique, géométrie, arithmétique, topologie, etc. Il permet également de comprendre à quel point la créativité, le goût de la beauté, la nécessité de résoudre des problèmes bien réels font partie des préoccupations des mathématiciens. Un livre pour ne plus avoir peur des maths !.

RITTAUD, Benoît.- **Faut-il avoir peur des maths ?**.- Le Pommier, 2003.- 63 p..- Les Petites Pommes du Savoir

EASTAWAY, Rob / WYNDHAM, Jeremy.- **Pourquoi les bus arrivent-ils toujours par trois ? : les mathématiques dans la vie quotidienne**.- Flammarion, 2000.- 219 p., ill.

CHARNAY, Roland.- **Pourquoi des mathématiques à l'école ?**.- Paris : ESF, 1999.- 127 p..- Pratiques et enjeux pédagogiques
Cet ouvrage s'efforce d'éclairer le débat à propos des fondements, des enjeux et des méthodes liés aux mathématiques et à son enseignement. L'auteur suggère des méthodes pédagogiques pour donner du sens à cet enseignement. Il illustre ce que pourrait être une culture mathématique intégrée à une culture scientifique.

ASCHER, Marcia.- **Mathématiques d'ailleurs : nombres, formes et jeux dans les sociétés traditionnelles**.- Paris : Seuil, 1998.- 280 p., ill..- Science ouverte
L'ethnomathématique, dont ce livre offre une synthèse, explore, au sein des multiples et diverses cultures humaines, le développement et les fonctions de leurs idées originales sur les nombres et les formes. Elle éclaire du même coup notre propre science, tout en nous apportant des expériences ludiques, esthétiques ou sociologiques.

VERDIER, Norbert.- **A quoi servent les mathématiques ?**.- Toulouse : Milan, 1998.- 63 p., ill..- Les Essentiels Milan

BARUK, Stella.- **Dictionnaire de mathématiques élémentaires : pédagogie, langue, méthode, exemples, étymologie, histoire, curiosités**.- nouvelle édition enrichie de trois index.- Paris : Seuil, 1995.- 1345 p., ill..- Science ouverte

BARUK, Stella. **L'âge du capitaine : de l'erreur en mathématiques**. Paris : Seuil, 1992. 355 p.. Points. Comprend des références bibliographiques.
Dans ce livre devenu un classique, l'auteur propose une approche neuve : à la sanction aveugle et traumatisante, au gavage de chiffre et de formules, elle oppose l'analyse "non violente" des erreurs et l'initiation à la vraie mathématique, celle qui produit du sens.

Histoire des mathématiques et grands mathématiciens

GANDILLOT, Clémence. **De l'origine des mathématiques**. MeMo, 2008. n.p., ill. en coul.
Dans ce livre, algèbre et géométrie sont revisitées, et les concepts mathématiques qui ont plongé des générations de collégiens dans la perplexité deviennent, entre bande dessinée et courts chapitres démonstratifs, un jeu d'enfants...

Grands mathématiciens modernes. Paris : Pole, 2006. 158 p., ill. en coul.. Bibliothèque Tangente, 25.
Cet ouvrage rend hommage aux grands mathématiciens, qu'ils aient été précurseurs, atypiques ou influents.

MANKIEWICZ, Richard.- **L'histoire des mathématiques**.- Paris : Seuil, 2001.- 192 p., ill. en coul..- Contient une bibliographie et un index.
L'auteur retrace ici l'aventure des mathématiques au sein des cultures et des civilisations. Il montre comment, loin d'être une simple obsession d'une élite de philosophes, de prêtres et de savants, les mathématiques ont, sous une forme ou sous une autre, influencé chaque secteur de l'activité humaine.

HAUCHECORNE, Bertrand / SURREAU, Daniel.- **Des mathématiciens de A à Z**.- Ellipses, 1999.- 381 p.

MARCHETTI, Anne-Marie. **Nombres et formes : d'hier à demain**. Argenteuil : Eds. du Choix, 1995. 63 p., ill. en coul..

Calcul

SCAVENNEC, Mathieu. **Le calcul : précis d'algèbre et d'arithmétique**. Librio, 2008. 93 p.. Mémo.
Ce guide de calcul reprend de manière complète toutes les bases des mathématiques, avec des définitions précises, de nombreux exemples et des annexes pratiques.

DOISY, Philippe A.. **A la racine des nombres : une histoire du calcul numérique des origines à nos jours**. Ellipses, 2006. 496 p.. . Contient une bibliographie.
Ce livre relate, dans un contexte socio-historico-culturel, l'évolution du calcul numérique depuis les tablettes d'argile babyloniennes jusqu'au puces de silicium japonaises. Sur un exemple devenu banal, la recherche d'une racine carrée, le lecteur va parcourir 4000 ans d'histoire des mathématiques au Moyen-Orient, en Méditerranée, en Europe, puis sur l'ancienne route de la Soie, jusqu'au Japon.

SCHARLIG, Alain. **Compter du bout des doigts : cailloux, jetons et bouliers**, de Périclès à nos jours. Lausanne : Presses polytechniques et universitaires romandes, 2006. 294 p., ill.
Ce livre présente les ancêtres de nos calculatrices : cailloux chez les grecs et les romains, jetons au Moyen Age et à la Renaissance, ou encore boules jusqu'à nos jours en Russie, en Chine et au Japon.

WATIER, Guillaume. **Le calcul confié aux machines**. Ellipses, 2001. 124 p., ill.. L'esprit des sciences. Contient une bibliographie et un glossaire.
L'invention des calculateurs électroniques s'est accompagnée d'une réflexion profonde sur la nature du calcul et sur l'efficacité des méthodes. Une science toute nouvelle en est sortie, qui va jusqu'à

déterminer les limites intrinsèques à l'acte de calculer. L'auteur nous initie à ce champ de recherches où brillent les noms de Turing, de Church et de Godel. Il montre comment calculent les ordinateurs et il nous entraîne jusqu'aux promesses des machines à venir.

DELEDICQ, A..- **La magie du calcul**.- 2de éd. revue et augmentée.- Paris : Les ed. du Kangourou, 64 p., ill. en coul..- Maths pour tous

Nombres

RITTAUD, Benoît.- **Les nombres extraordinaires**.- Le Pommier / Cité des sciences et de l'industrie, 2009.- 186 p., ill..- Le collège de la cité

BOULANGER, Philippe. **Les nombres : secrets d'hier et d'aujourd'hui**. Paris : Pole, 2008. 150 p., ill. en coul.. Bibliothèque Tangente, 33.
L'approche historique, avec la construction des entiers et l'avènement des systèmes de numération pour les représenter, constitue la première étape de la saga des nombres. Au-delà des entiers, les lecteurs découvriront les rationnels, les réels, puis les imaginaires, qui ont tellement mis de temps à s'imposer dans l'esprit des mathématiciens. Pour terminer, l'ouvrage vous livrera des curiosités amusantes et des applications de la théorie des nombres.

CAUWET, Nouchka. **Compter le monde : la naissance des nombres**. Paris : Belize, 2008. 66 p., ill. en coul.
En Mésopotamie, il y a plus de 5 000 ans, Naram comptait les animaux de son troupeau à l'aide de billes et de cônes d'argile. Puis, aux quatre coins du monde, les hommes imaginèrent des système pour écrire les nombres. En Inde, au Vème siècle de notre ère, ils inventèrent les chiffres de 0 à 9, une idée géniale qui voyagea pendant 800 ans avant d'arriver jusqu'à nous...

DELEDICQ, Jean-Christophe. **La grande aventure du 8**. Circonflexe, 2008. 32 p., ill. en coul.. Aux couleurs du monde.
Le chiffre 8 est le symbole de la chance et de la prospérité en Chine. C'est aussi le nombre de directions indiquées par la rose des vents, le nombre de pattes des araignées, le nombre de côtés d'un octogone...

FAVRE-BULLE, Stéphane. **Grand-mère et son nombre**. Ellipses, 2008. 94 p.. Maths en Bulles.

GRIBBIN, John / GRIBBIN, Mary. **Le petit livre des grands nombres**. Paris : Dunod, 2008. 189 p.

LA RECHERCHE. **Histoire des nombres**. Tallandier, 2007. 297 p.. . Contient une bibliographie, une sélection de sites internet et un lexique.
Nombres entiers, premiers, réels, imaginaires, ils structurent le quotidien des hommes et répondent au désir profondément humain de rationaliser le réel. Qu'il s'agisse du négoce des marchands vénitiens ou des sondages politiques dans les campagnes présidentielles, le nombre a été et reste au centre de l'activité humaine. Du rôle des scribes mésopotamiens dans la naissance du concept de nombre à la révolution arithmétique du Moyen Age, du théorème de Fermat à l'avènement de la technologie numérique, l'histoire des nombres est avant tout l'histoire des hommes. Tous les textes figurant dans cet ouvrage ont fait l'objet de précédentes publications dans La Recherche en 1999 et 2003. Ils ont été remis à jour par leurs auteurs pour la présente édition.

Les mathématiques : les nombres. Vichy : Aedis, 2004. n. p.. Petit Guide.

L'histoire des nombres épouse celle de l'humanité. Ce petit guide résume cette histoire en insistant sur les classifications des différentes sortes de nombres.

SEIFE, Charles.- **Zéro : la biographie d'une idée dangereuse**.- Paris : JC Lattès, 2002.- 284 p., ill.
Inventé par les Babyloniens, rejeté par les Grecs, encensé par les Hindous, le zéro est au cœur des polémiques, des luttes, des spéculations des mathématiciens, des physiciens et des théologiens de toutes les époques. Cet ouvrage raconte l'histoire extraordinairement mouvementée de ce chiffre, de ce concept qui est aujourd'hui une des clefs de la physique quantique, de la compréhension des trous noirs et de la naissance de l'Univers.

STEWART, Ian.- **L'univers des nombres**.- Belin / Pour la science, 2000.- 140 p., ill. en coul..- Bibliothèque scientifique

L'empire des nombres.- Gallimard, 1999.- 176 p., ill. en coul..- Découvertes Gallimard Sciences,
En annexe, un glossaire, une chronologie, une bibliographie et un index.
L'auteur nous convie à la genèse d'une des plus grandes inventions de l'humanité : les nombres.

DELEDICQ, A. / DELEDICQ, Jean-Christophe. **Le monde des chiffres**. Circonflexe, 1997. 32 p., ill. en coul.. Aux couleurs du monde.
Ce livre nous invite à découvrir l'évolution de l'écriture des chiffres, des premiers traits au système décimal actuel.

IFRAH, Georges.- **Histoire universelle des chiffres : l'intelligence des hommes racontée par les nombres et le calcul**. Tome I.- Robert Laffont, 1996.- 1042 p., ill..- Bouquins

IFRAH, Georges.- **Histoire universelle des chiffres : l'intelligence des hommes racontée par les nombres et le calcul**. Tome II.- Robert Laffont, 1996.- 1010 p., ill..- Bouquins

Exercices et jeux mathématiques

FROMAGER, Sophie / LAPORTE, Patricia. **Je révise les Maths : le cahier de vacances de 10 à 110 ans**. CNRS Ed., 2009. 87 p., ill. en coul.

BALL, Johnny. **Les maths c'est magique !**. Nathan, 2008. 96 p., ill. en coul.
Ce livre aborde les origines du calcul, ainsi que les nombres et les formes avec des énigmes, des jeux, et même de la magie... Une approche ludique des mathématiques.

FOURNIER, Jean-Louis. **Arithmétique appliquée et impertinente**. 3ème éd.. Paris : Payot & Rivages, 2008. 126 p., ill.. Le livre de poche.
Humour noir, problèmes fantaisistes, mais méthodes de raisonnement et solutions rigoureuses, c'est ce que nous propose cet ouvrage.

SOUDER, Dominique. **80 petites expériences de maths magiques**. Paris : Dunod, 2008. 230 p., ill.. La science des petits riens.
Ce livre propose 80 tours, basés sur les maths et la logique, reproductibles par tous, avec leur explication ainsi que des pistes pour fabriquer ses propres tours.

Association des professeurs de mathématiques de l'enseignement public. **Comment faire du calcul... un jeu d'enfant**. Vuibert, 2007. 211 p., ill..

Cet ouvrage propose près de 80 jeux sur les nombres accompagnés de modèles. Classés par genre, ils se pratiquent seul ou à plusieurs, avec un crayon et du papier, quelquefois des dés.

BOURJALA, Alexandre. **Maths pratiques, maths magiques**. Librio, 2006. 92 p.. Mémo.
Statistiques, probabilités, conversions, volumes, superficies, pourcentages : rappels de formules et exercices d'entraînement révèlent l'insoupçonné côté pratique des mathématiques.

DOWEK, Gilles.- **Voulez-vous jouer avec les maths ?**.- Le Pommier, 2006.- 63 p..- Les Petites Pommes du Savoir

NOVELLI, Bernard / RIVIERE, Martin. **Les secrets du Sudoku**. Paris : Pole, 2006. 95 p., ill.. Tangente Jeux & Stratégie.
Cet ouvrage livre les stratégies du Sudoku. Les chapitres sont subdivisés en trois parties : principes, exemples, exercices. Le chapitre 6 présente un système de notations très complet pour gagner de la vitesse de résolution. Enfin, le dernier chapitre offre quatre des variantes du Sudoku.

TANG, Greg.- **Maths sans échec junior.-** Circonflexe, 2003.- n. p., ill. en coul..- Aux couleurs du monde
Cet ouvrage propose une approche du calcul mental en créant des devinettes en images.

SOUDER, Dominique / LAUNAY, Mickaël.- **52 semaines de défis mathématiques**.- Paris : Pole / CRDP Poitou-Charentes, 2002.- 88 p., ill..- à vous de jouer

7 x 7 énigmes et défis mathématiques pour tous : du 13ème et 14ème Championnat International des Jeux Mathématiques et Logiques.- Paris : Pole, 2001.- 90 p.

SOUDER, Dominique. **Magie et Maths**. Villejuif : Pentaèdre / Les ed. du Kangourou, 2001. 64 p., ill. en coul.
Cet ouvrage reprend des articles parus dans plusieurs revues, réorganisés en 30 séances de magie regroupant plus de 100 tours. La difficulté est graduée, mais chaque séance, indépendante des autres, peut se lire au hasard.

BERRONDO-AGRELL, Marie / GOIFFON, Marie Brigitte. **Mathématiques par le jeu, CM1-CM2 : 1. Nombres et calcul**. Paris : Pole, 1998. 63 p., ill. en coul.
Ce petit livre propose 58 énigmes, leurs solutions complètes et rigoureuses ainsi qu'un index des compétences mises en œuvre.

Périodiques

Le pouvoir des mathématiques, *Les Dossiers de La Recherche*, n° 37, novembre 2009

La magie des nombres, *Sciences et Avenir,* HS Oct/nov 2009

Origines des nombres et du calcul, *Les Cahiers de Sciences & Vie*, n° 112, aout-septembre 2009

Mathématiques et découverte des métiers, ONISEP, 2009

Jeux math', *Dossier Pour la Science*, n° 59, avril-juin 2008

Babylone, *TDC*, n° 952, 15 mars 2008, Scéren / CNDP

Mathématiques : nouveaux défis et vieux casse-tête, *Les Dossiers de La Recherche*, n° 20, août-octobre 2005

Les nombres, *TDC*, n° 869, 1er février 2004, Scéren / CNDP

Petits et grands nombres, *La Recherche,* HS n° 13, octobre-décembre, 2003

Mille ans d'histoire des mathématiques, *Tangente,* HS n° 10, 2002

Jeux mathématiques, *La Recherche*, n° exceptionnel, mai-juin 2000

Webographie

Sites généralistes

http://images.math.cnrs.fr/
Images des mathématiques a pour but de présenter la recherche mathématique et ses aspects historiques, culturels et sociologiques à l'extérieur de la communauté scientifique. Tous les articles sont écrits par des chercheurs en mathématiques et aucun article n'est écrit pour les chercheurs en mathématiques !
Le site est hébergé par le Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS).

http://www.futura-sciences.com/fr/sciences/dossiers/autres/mathematiques/
Accès à tous les dossiers « mathématiques » de Futura-Sciences et notamment « les métamorphoses du calcul », « le sens du calcul », « l'arithmétique et les plantes », etc.

Jeux mathématiques

http://ffjm.org/
Site de la Fédération Française des Jeux Mathématiques

http://www.gomaths.ch/index.php
Site d'entraînement au calcul mental et autres techniques de calculs

http://pagesperso-orange.fr/therese.eveilleau
Mathématiques magiques, un site personnel avec des tours de magie interactifs, des énigmes, cours et exercices animés, des jeux, des puzzles magiques, des illusions géométriques animées, des opérations anciennes interactives, des anecdotes historiques, etc.

http://www.recreomath.qc.ca/
Site consacré aux mathématiques récréatives ; contient une banque de problèmes récréatifs et une banque d'outils mathématiques.

Histoire des mathématiques

http://serge.mehl.free.fr/

Chronomath, chronologie des mathématiques à l'usage des professeurs de mathématiques et des élèves des lycées et collèges.

http://histoiredechiffres.free.fr/index.php
Ce site, créé par deux professeurs de mathématiques du bassin chambérien, est pour tout public. Vous y trouverez des ressources TICE, l'histoire des chiffres, les différents systèmes de numération, l'origine des symboles mathématiques, du zéro, des notations, les mathématiciens et leurs œuvres, les unités du système international, un historique des machines à calculer, mais aussi, des tests de logiques, des exercices, des jeux mathématiques...

http://www.math93.com/
Site de l'Académie de Créteil, donne accès à une chronologie - de Pythagore à Weierstrass - une histoire des nombres et une histoire des symboles. Propose aussi de courtes biographies.

http://lechiffre.free.fr/page_som.html
Site dédié à l'histoire des mathématiques et plus particulièrement à l'histoire du chiffre réalisé par des lycéens.

http://www.civilisations.ca/cmc/exhibitions/civil/egypt/egcs04f.shtml
Site sur la civilisation égyptienne, musée canadien des civilisations : rubrique « mathématiques »

http://www.histoire-informatique.org/
Histoire de l'informatique avec des rubriques sur le calcul (boulier, machine de Turing...)

Enseignement des mathématiques

http://xavier.hubaut.info/coursmath/somm.htm
Ce site personnel est destiné aux futurs enseignants de mathématique ; il est toutefois accessible aux élèves des dernières années du secondaire. Voir notamment la page de liens vers des sites pédagogiques qui présentent des ressources pour les enseignants en mathématiques. (http://xavier.hubaut.info/coursmath/liens/mathfran.htm)

www.apprendre-en-ligne.net/blog/index.php
Blog consacré à l'enseignement des mathématiques en lycée.

Documentation

http://www.cite-sciences.fr/cs/Satellite?c=PointDoc_C&cid=1193651712401&pagename=PointDoc%2FIndex&pdid=1193651712401
« N'ayons plus peur des maths » est une sélection de documents (livres, films, sites...) de la médiathèque de la Cité des Sciences et de l'Industrie (Paris).

